



Those were the days - erindringer fra min OR debut

Madsen, Oli B.G.

Published in:
ORbit

Publication date:
2012

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Madsen, O. B. G. (2012). Those were the days - erindringer fra min OR debut. *ORbit*, (19), 4-7.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Those were the days - erindringer fra min OR debut

Efter studentereksamen begyndte jeg på elektroingeniørstudiet på DTU den 1. september 1961. Det foregik i DTU's gamle lokaler på Sølvtorvet, men allerede i 1962 flyttede undervisningen til Lyngby, hvor vi sammen med årgang 1962 som de første tog de nye bygninger på den nuværende DTU campus i brug. Elektroingeniørstudiet valgte jeg nok primært, fordi det var et civilingeniørstudium, og fordi man lige havde omlagt hele studiet og havde lagt mere matematik ind i studieplanen. Endvidere var det nye studium det sværeste at komme ind på i 1961, og man skulle til Lyngby til en helt ny campus. Der var en masse pionerånd over det.

Studieplanerne var dengang helt faste. Man skulle som svagstrømsingeniørstuderende tage nogle bestemte fag i bestemte semestre, og eksaminerne skulle bestås samlet. Studiet bestod af en treårig første del opdelt i 3 årsprøver, en etårig forprøve og en halvanden årig slutprøve, i alt 5 ½ år. Hvis man ikke bestod, så skulle alle fag hørende til den pågældende prøve tages om.

Jeg fandt hurtigt ud af, at de elektrotekniske fag ikke kunne bringe mit blod i kog, men fysik og

især matematik var inspirerende. Heldigvis fandt jeg efter at have bestået første del sommeren 1964 ud af, at jeg kunne "specialisere" mig i anvendt matematik. Det forgik på den måde, at man kunne læse nogle ekstra fag mod at droppe ét elektrofag. Det var lige noget for mig, selvom det gav et ekstra pres på studiet. Blandt de ekstra fag var numerisk analyse, funktionalanalyse, Markoffprocesser, videregående matematisk statistik, videregående kompleks funktionsteori samt operationsanalyse fag.

Mit første møde med operationsanalysen fandt sted foråret 1964 ved en elektronikforelæsning, hvor en af mine medstuderende sad og bladede i en bog. Jeg spurgte om, hvad han læste. Det viste sig at være bogen "Introduction to Operations Research" af Churchman, Ackoff og Arnoff. Jeg bladede i bogen og fandt ud af, at det så meget spændende ud. Det var min introduktion til operationsanalyse, og det påvirkede ret drastisk min fremtid.

Operationsanalyseundervisningen forgik på det i 1963 oprettede Institut for Matematisk Statistik og Operationsanalyse (i 1967

opfandt min daværende kollega Flemming Rasmussen og jeg det kortere navn IMSOR). Instituttet var udsprunget af Laboratoriet for Anvendt Matematik, som var ledet af den navnkundige professor Richard Petersen (1894-1969), i populær omtale kaldet lille p. IMSOR var ledet af professor Arne Jensen (1920-2008). Han var oprindelig aktuaruddannet i 1944 og var meget optaget af Erlangs køteoretiske arbejder; noget ret naturligt da Arne Jensen var knyttet til KTAS, Københavns Telefon Aktie Selskab. Han var tillige knyttet til Københavns Universitet (KU) i perioden 1946-1963 og blev i 1954 dr.phil. på en afhandling om stokastiske processer. Derudover var han tidligt opmærksom på operationsanalysens betydning efter et ophold i USA som Rockefeller stipendiat. Han underviste i 1950'erne i lineær programmering (LP) på KU, og blev i 1962 lektor på DTU, hvor han året efter blev professor.

Foruden på DTU var der også andre steder i Danmark, hvor man interesserede sig for OR. På Økonomisk Institut på KU underviste professor Sven Danø (1922-1998) i OR. Danø udgav

»Det var min introduktion til operationsanalyse, og det påvirkede ret drastisk min fremtid.«

bogen "Linear Programming in Industry – Theory and Applications" i 1960. Han var en af de få danskere, som George B. Dantzig kendte til. Jeg husker, at Dantzig fortalte mig om Danø's cases fra en iscreme fabrik. På Århus Universitet underviste professor i driftsøkonomi Svend Fredens i lineær programmering, simulation, lagerteori og køteori. På Handelshøjskolen i København (HHK) underviste Erik Johnsen (f. 1928) i OR. Han havde opholdt sig på Princeton i 1955/56. Blev derefter knyttet til HHK og blev professor der i 1969. Han var tillige på det tidspunkt knyttet til IMSOR som ekstern underviser. Johnsen udgav i 1962 bogen "Introduktion til Operationsanalyse". På den første danske it-virksomhed Regnecentralen stiftet i 1955 og producent af de første danske computere DASK (1958) og GIER (1961) var der også et blomstrende OR-miljø. Der arbejdede man bl.a. med anvendelsen af OR i produktionsplanlægning. Jeg arbejdede 1965-1967 på Regnecentralen for at tjene til studierne og var meget betaget af den inspirerende atmosfære, der var der.

Undervisningen i OR i 1964-1967 var noget anderledes end i dag. Vi havde f.eks. to semestre med dynamisk programmering (med Peter Mark Pruzan som underviser). Derimod lærte vi om lineær programmering som en biting i faget investeringsplanlægning (med Inge Thygesen som underviser). Pruzan (f. 1936)

kom fra USA, hvor han var uddannet på Harvard, Princeton og Case-Western Reserve University. Thygesen (f. 1935) var ligesom Arne Jensen aktuaruddannet og havde bl.a. opholdt sig et år på Massachusetts Institute of Technology i Boston, USA. Både Jensen, Pruzan og Thygesen var således velbevandrede i den nyeste udvikling inden for OR fra deres tid i USA. Arne Jensen selv underviste ikke meget.

Mit speciale, som jeg arbejdede på april-oktober 1966, handlede om et kombineret produktionsplanlægnings- og transportproblem baseret på en virkelig problemstilling i et korn- og foderstofkompagni. Problemet kunne under visse forudsætninger formuleres som et LP problem, men med 4090

restriktioner og 45056 variable. Da den mest effektive LP løser i Danmark på dette tidspunkt, LP/90, kun kunne håndtere op til 1023 restriktioner og én million koefficienter forskellig fra nul, måtte der foretages en aggregering af modellen. LP/90 kørte på Danmarks dengang største computer en IBM 7090 mainframe, som stod på DTU, og som var en gave fra IBM i 1965. IBM 7090 havde en ordlængde på 36 bit og et lager på 32 K. Den kostede i 1960 som ny 2.898.000 US\$ svarende til omkring 21-22 millioner danske kroner (til sammenlig-

ning var startlønnen i 1960 for en civilingeniør omkring 1900 kr. om måneden før skat). På dette tidspunkt fandtes der ikke noget modelleringssprog som f.eks. GAMS eller OPL, så man hurtigt kunne generere en for computeren læsbar model. Jeg måtte selv konstruere en relativt generel modelgenerator som en del af specialet. Programkoden blev programmeret i FORTRAN IV, og program og grunddata blev fodret ind i computeren via hulkort. Da beregningstiden (Blot for at finde optimum eksklusive følsomhedsanalyser) var temmelig lang, kunne jeg kun køre programmet i weekenderne,

hvor det var muligt at reservere computeren udelukkende til eget brug. Som eksempler på beregningstider kan nævnes 140 min for en 512x5632 LP model, 133 min for 512x3616 og 99 min

for 318x1640. Man fodrede computeren med stabler af hulkort. Så stod den og læste den inverse basis frem og tilbage mellem to magnettapebåndstationer. En runde for hver iteration. Det var især det, der tog tid. Til sidst kom der en høj stabel papir ud af printeren. Der var ingen, der rigtig kendte til hvordan man anvendte LP/90, så det måtte man selv finde ud af.

Det var en meget spændende periode, hvor mange emner var i sin vorden. Dantzig og Ramser havde skrevet om "The Truck

»IBM 7090 havde en ordlængde på 36 bit og et lager på 32 K. Den kostede i 1960 som ny 2.898.000 US\$ svarende til omkring 21-22 millioner danske kroner«

Dispatching Problem ” i 1960. Dantzig og Wolfe havde præsenteret deres dekompositionsmetode i 1960, men den blev ikke rigtig brugt til noget bortset fra Gilmore og Gomory’s løsning af ”The Cutting Stock Problem” i 1961-1963. Land og Doig ”opfandt” branch-and-bound (BB) i 1960. BB blev anvendt på the travelling salesman problem (TSP) af Little, Murty, Sweeney og Karel i 1963, men var kun kendt af nogle få i Danmark. Clarke og Wright’s Savings algoritme var lige præsenteret i 1964 og heltalsprogrammering var i sin spæde vorden. Gomory’s cutting planes fra 1950’erne var kendt, men de fungerede i 1964 endnu ikke i praksis.

Problemet med at løse større LP problemer fascinerede mig så meget, at jeg valgte dette som emne for mit ph.d.-studium, som startede lige efter, at jeg var blevet civilingeniør den 1. februar 1967. Det hed dengang et licentiatstudium. Emnet var dekomposition og matematisk programmering.

Under ph.d.-studiet deltog jeg i en række internationale konferencer, hvor der blev opbygget gode kontakter til internationalt kendte forskere. Eksempelvis deltog jeg sommeren 1969 i NATO Advanced Institute on Integer and Nonlinear Programming. Konferencen foregik på Île

de Bendor, en lille ø, der ligger ud for Frankrigs middelhavskyst mellem Marseilles og Toulon. Det var en rigtig øjenåbner med deltagelse af mange af tidens store kanoner, f.eks. George Dantzig, Philip Wolfe, R. Fletcher, M.J.D.

»Dantzig og Wolfe havde præsenteret deres dekompositionsmetode i 1960, men den blev ikke rigtig brugt til noget bortset fra...«

Powell, Martin Beale, Richard Cottle, David Gale, Ralph Gomory, Fred Glover, Egon Balas, G.W. Graves, Claude Berge, samt lovende yngre forskere som John Tomlin, Gautam Mitra og Hans Jürgen Zimmerman. Jeg fik lært nogle af dem godt at kende på de 12 dage, som konferencen varede og fik samtidig en fin opdatering af state-of-the-art inden for området.

Året efter deltog jeg i den internationale konference ”Optimisation Methods”, som foregik på Hotel Marienlyst i Helsingør. Her var en del af ovennævnte personer til stede foruden Arthur Geoffrion, Peter Hammer, Michael Held, Ellis L. Johnson, Leon Lasdon, Allan Manne, William Orhard-Hays og Harvey Wagner. Jeg skulle her holde et foredrag om dekomposition og var godt nervøs ved at have Dantzig og Wolfe som tilhørere. Det gik dog over al forventning.

NATO’s research foundation

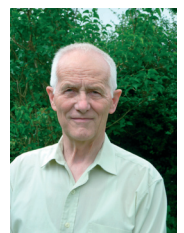
var den gang sponsor for mange videnskabelige møder, som ikke nødvendigvis havde noget med krig at gøre. Foruden ovennævnte møde på Île de Bendor, deltog jeg også i 1972 i et 12 dages møde i Cambridge omhandlende ”Decomposition of Large Scale Systems” og i 1974 i et 12 dages møde i Versailles om ”Combinatorial Optimisation”. Disse ret lange møder på mindre steder var meget værdifulde, da man virkelig fik tid til at lære folk at kende.

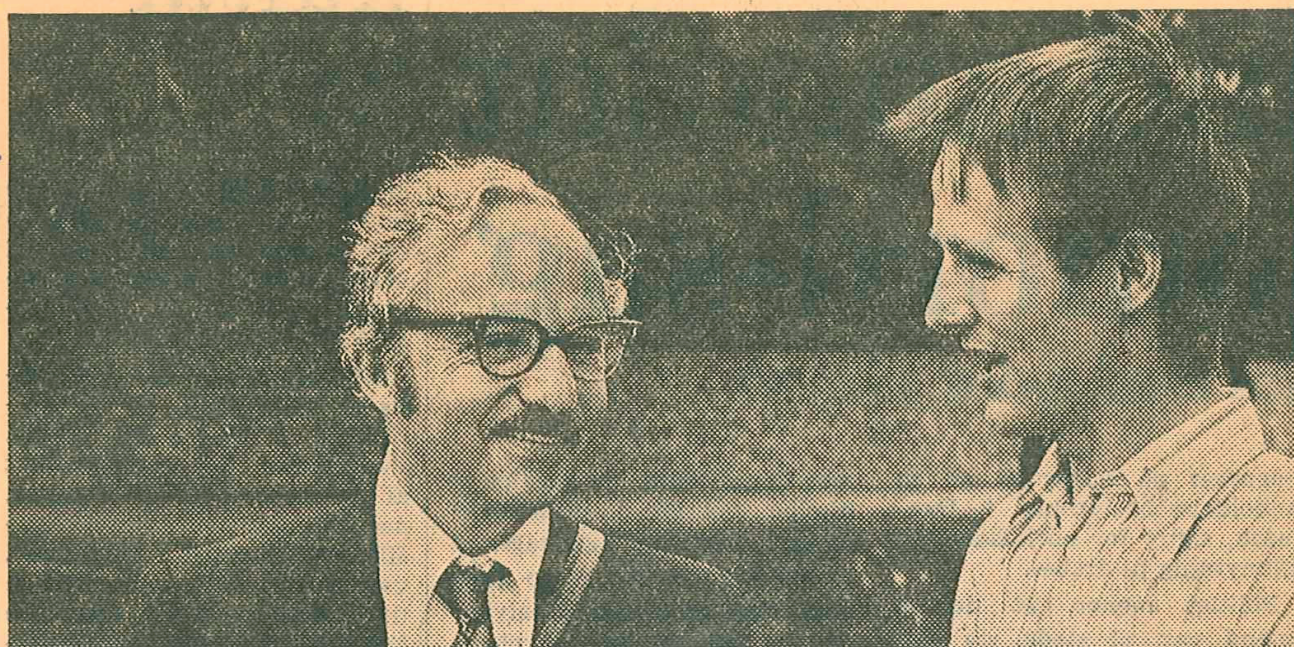
DORS, som jo var blevet stiftet i 1962, var i denne periode også et aktivt forum for OR interesserede. Der blev bl.a. hvert år arrangeret et meget fornøjeligt og inspirerende weekendmøde, hvor OR interesserede fra hele landet mødtes. Jeg husker møder i Hol-

stebro, Svendborg og Nordborg, som var meget succesfulde.

Siden da er der sket utrolig meget både med hensyn til undervisning, computere, modeller, algoritmer og anvendelser, en udvikling, der bestemt ikke er slut, men som accelererer mere og mere.

Oli B.G. Madsen
professor, dr.techn.,
er ansat ved Institut
for Transport på
DTU.





Professor George B. Dantzig på Lundtoftesletten i går (t.v.) sammen med sin danske vært, lektor Oli G. B. Madsen fra højskolens institut for matematisk statistik og operationsanalyse.

Han laver indviklet planlægnings-værktøj

En lille, varm mand med en stor, kold hjerne.

Sådan karakteriserede en af de studerende ved Danmarks tekniske Højskole i går dagens gæsteforelæser, professor George B. Dantzig fra Stanford University, USA.

En anden erklærede efter forelæsningsen i det fyldte auditorium 11/308, at Dantzig formentlig er den mest overbevisende, personlige protest, der findes, imod den udbredte, filosofiske tese om, at mennesket i virkeligheden slet ikke

er indrettet til rationel forudsigelse.

Professor Dantzig er ikke nogen helt almindelig spåmand. Han har arbejdet med virkelighedsmodeller siden 1940 og bl.a. 'opfundet' den såkaldte simplex-metode til løsning af lineære programmerings-problemer.

Det er et planlægningsværktøj til bearbejdning af information på en sådan måde, at resultaterne kan trækkes ud over nu-punktet og danne grundlag for beslutninger om, hvordan fremtiden skal se ud.

Professorens budskab til sine

yngre, danske kolleger inden for operationsanalyse og virksomhedsledelse m.v. er, at mennesket ikke længere kan nøjes med at tilrettelægge dagen og vejen og måske tænke lidt på morgendagen.

Det omgivende samfund er nu så kompliceret, at der må komplicerede planlægningsværktøjer til, hvis vi skal lede udviklingen netop i den retning, vi ønsker det.

Det er de færreste, der kan klare sig gennem tilværelsen alene ved hjælp af følelser og fornemmelser.

cauchi.